PART3　鉄

目標　・鉄の単体や化合物の性質を押さえていこう！

Chapter1　単体

要点

鉄の単体

硬く，磁性をもつ金属。Cr や Ni と合金（ステンレス鋼）をつくる。

鉄鉱石を還元すると得られる。

◆ 単体　重要

硬く，磁性をもつ金属。

・**高温水蒸気と反応して H_2 発生**。(→第 11 講 PART1)

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$

・**希酸と反応して H_2 発生**。(→第 11 講 PART1)

$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$$

・**Cr や Ni と合金（ステンレス鋼）をつくる**。

Fe に Cr や Ni などを混合してできる合金を，ステンレス鋼という。

サビにくい（腐食されにくい）性質をもち，キッチンや建築材料など多岐にわたり利用されている。

◆ 工業的製法　重要

鉄鉱石（不純物として主に SiO_2 を含む）の中でも，主に赤鉄鉱（主成分 Fe_2O_3）や磁鉄鉱（主成分 Fe_3O_4）を還元することで，単体の鉄を取り出す。

(1)　**鉄鉱石をコークス（主成分 C）や石灰石（主成分 $CaCO_3$）とともに溶鉱炉に入れ，熱い空気を吹き込む。**

→コークスが高温で燃えて CO になり，CO の還元力で酸化鉄が還元されて，銑鉄(せんてつ)（C 含有率の高い鉄）になる。

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

※不純物　$CaCO_3$ の熱分解により生じる CaO と不純物の SiO_2 が反応し，
スラグ ($CaSiO_3$) として融解した銑鉄の上層に浮く。

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \qquad CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$$

(2)　銑鉄を転炉に入れ，酸素を送り込んで加熱する

→銑鉄に含まれていた C が酸化されて CO_2 となり取り除かれ，C 含有率の低い**鋼**（こう）**（鋼鉄）**（こうてつ）が得られる。

鋼（鋼鉄）は炭素含有率が非常に低く，弾性に富み，丈夫である。

まとめ

・鉄の単体は（　　　　　）や（　　　　　）などの鉄鉱石を還元して取り出す。
・鉄とクロムやニッケルからなる合金を，（　　　　　　　）という。

Chapter2　イオン

要点

鉄のイオン

Fe^{2+}：淡緑色。$K_3[Fe(CN)_6]$aq を加えると濃青色沈殿を生じる。
Fe^{3+}：黄褐色。$K_4[Fe(CN)_6]$aq を加えると濃青色沈殿を生じる。
KSCNaq を加えると血赤色の溶液に変化する。

◆ イオン　重要

鉄のイオンには Fe^{2+} と Fe^{3+}（空気中で安定）があり，以下のような違いがある。

		Fe^{2+}	Fe^{3+}
色		淡緑色	黄褐色
酸化力・還元力		還元剤	酸化剤
水溶液との反応	NaOHaq（水酸化ナトリウム水溶液）またはアンモニア水	$Fe(OH)_2$ 緑白色沈殿	水酸化鉄(Ⅲ) 赤褐色沈殿
	$K_4[Fe(CN)_6]$aq (ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム水溶液)	青白色沈殿	濃青色沈殿
	$K_3[Fe(CN)_6]$aq (ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム水溶液)	濃青色沈殿	褐色溶液
	KSCNaq（チオシアン酸カリウム水溶液）	変化なし	血赤色溶液

まとめ

		Fe^{2+}	Fe^{3+}
色		(　　　　　)	(　　　　　)
水溶液との反応	$K_4[Fe(CN)_6]aq$	青白色沈殿	(　　　　　)
	$K_3[Fe(CN)_6]aq$	(　　　　　)	褐色溶液
	KSCNaq	変化なし	(　　　　　)

Chapter3　化合物

要点

鉄の化合物

Fe_2O_3：単体の鉄が湿った空気中で酸化されると生じる，赤褐色の酸化物。

Fe_3O_4：単体の鉄に高温水蒸気を吹き付けたり，鉄をバーナーで焼いたりすると生じる，黒色で磁性を示す酸化物。

◆ 化合物　重要

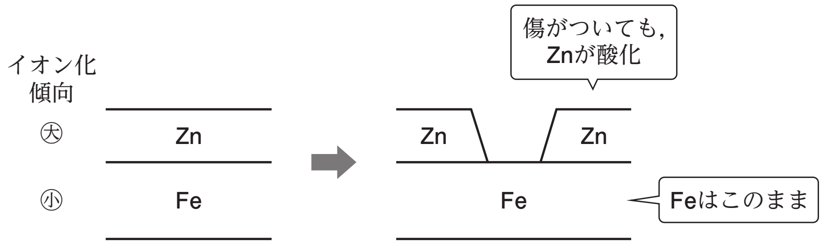
酸化鉄(Ⅲ)Fe_2O_3

単体の鉄が湿った空気中で酸化されると生じる赤褐色の酸化物(サビ)。赤サビは酸化鉄(Ⅲ)Fe_2O_3 を含む。

赤サビは鉄の表面に密着していないため内部が保護されず，どんどん鉄の酸化が進行する。その対策として，内部を保護するために，鉄にメッキを施す。

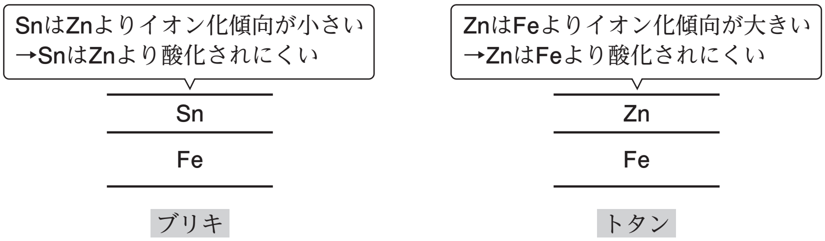
トタン：鉄の表面を亜鉛で覆ったもの

鉄よりも亜鉛の方がイオン化傾向が大きい。そのため，亜鉛の方が酸化されやすく，傷がついても亜鉛が残っている間は，鉄の酸化が進行しない。

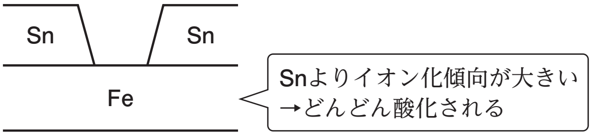


ブリキ：鉄の表面をスズで覆ったもの

亜鉛よりもスズの方がイオン化傾向が小さい。そのため，傷がついていない状態では，トタンより酸化されにくく安定である。



しかし，スズと鉄では鉄の方がイオン化傾向が大きいため，鉄の方が酸化されやすい。そのため，傷がつくと鉄の酸化が進んでしまう。



四酸化三鉄 Fe_3O_4

単体の鉄に高温水蒸気を吹き付けたり，鉄をバーナーで焼くと生じる黒色で磁性を示す酸化物。黒サビともいわれる。鉄の表面に密着するため，内部が保護される。

酸化鉄（Ⅱ）FeO

天然には存在しない。Fe_2O_3 を還元することで得られる黒色の酸化物。

まとめ

・Fe_2O_3 は，鉄が湿った空気中で酸化されると生じる（　　　　）色の酸化物。
・Fe_2O_3 は鉄の表面に密着せず内部が保護されないため，メッキを施す。
（　　　　　）：鉄の表面を亜鉛で覆ったもの
（　　　　　）：鉄の表面をスズで覆ったもの

Chapter4　演習問題

問　鉄に関する次の①～⑤のうちで誤っているものを，一つ選べ。

①　鉄は高温水蒸気と反応して，水酸化鉄(Ⅲ)に変化する。

②　鉄とクロムとニッケルなどによる合金を，ステンレス鋼という。

③　Fe^{2+} は淡緑色，Fe^{3+} は黄褐色のイオンである。

④　Fe^{3+} を含む水溶液に KSCNaq を加えると，血赤色の溶液に変化する。

⑤　トタンの表面に傷がついても，亜鉛が残っている間は鉄の酸化は進行しない。

< Note >

第14講 PART3 確認問題

問1 (a)鉄の単体が湿った空気中で酸化されると，(b)赤褐色の酸化物が生じる。赤サビは，その赤褐色の酸化物を含む。赤サビは鉄の表面に密着していないため内部が保護されず，そのままにしておくと鉄の酸化が進行しやすい。その対策として，鉄に (c)メッキを施し，内部を保護することが多い。

一方，鉄の単体に高温水蒸気を吹き付けたり，バーナーで焼いたりすると，(d)黒色の酸化物（黒サビ）が生じる。黒サビは鉄の表面に密着しているため，内部は保護されている。

(1) 文中の下線部 (a) について，鉄の単体を取り出すときに得られる炭素含有率が低い鉄を何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 鉄鉱石　② スラグ
③ 鋼　④ 銑鉄

(2) 文中の下線部 (b) について，赤褐色の酸化物として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① FeO　② Fe_2O_3
③ Fe_3O_4

(3) 文中の下線部 (c) について，メッキのうち，トタンは鉄の表面を何で覆ったものか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 亜鉛　② スズ
③ 銅　④ アルミニウム

(4) 文中の下線部 (d) について，黒色の酸化物（黒サビ）として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① FeO　② Fe_2O_3

③ Fe_3O_4

(5) ステンレス鋼は Fe と Ni と何からできた合金か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① K　② Cr

③ Sn　④ Pb

問２ Fe^{2+}は淡緑色のイオンで，ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム水溶液を加えると（　ア　）色沈殿を生じる。また，Fe^{3+}は黄褐色のイオンで，ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム水溶液を加えると（　イ　）色沈殿を生じ，チオシアン酸カリウム水溶液を加えると（　ウ　）色の溶液に変化する。

(1) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 赤褐　② 血赤

③ 濃青　④ 緑白

(2) 文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 赤褐　② 血赤

③ 濃青　④ 緑白

(3) 文中の（　ウ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 淡黄　② 血赤

③ 濃青　④ 緑白

第 14 講　遷移金属元素

PART1　遷移元素

問　① $K^2L^8M^9N^2$　② $K^2L^8M^{16}N^2$　③ $K^2L^8M^{18}N^1$

PART2　銅

問　④

PART3　鉄

問　①

第 14 講　PART3　確認問題　解答

問 1

(1)　③

解説：

鋼(鋼鉄)は炭素含有率が非常に低く，弾性に富み，丈夫である。

(2)　②

解説：

酸化鉄(Ⅲ)Fe_2O_3 は，鉄の単体が湿った空気中で酸化されることで生じる赤褐色の酸化物である。

(3)　①

解説：

メッキのうち，鉄の表面を亜鉛で覆ったものをトタン，スズで覆ったものをブリキという。

(4)　③

解説：

鉄の単体に高温の水蒸気を吹き付けたり，バーナーで焼いたりすることで生じる黒色の酸化物(黒サビ)は，四酸化三鉄 Fe_3O_4 である。

(5)　②

解説：

ステンレス鋼は, Fe と Cr と Ni などからできた合金である。

問 2

(1)　③

解説：

Fe^{2+}を含む水溶液にヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム（$K_3[Fe(CN)_6]$）水溶液を加えると，濃青色沈殿を生じる。

(2)　③

解説：

Fe^{3+}を含む水溶液にヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム（$K_4[Fe(CN)_6]$）水溶液を加えると，濃青色沈殿を生じる。

(3)　②

解説：

Fe^{3+}を含む水溶液にチオシアン酸カリウム(KSCN)水溶液を加えると，血赤色の溶液に変化する。